اثر نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره در حضور نیکل بر ویژگی‌های کیفی میوه‌ی توت‌فرنگی رقم پاروس

بهاره دانشمند[1*]، سعید عشقی[2]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شیراز. ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه شیراز.

*نویسنده‌ی مسئول: bahareh_daneshmand@hotmail.com

چکیده

در این پژوهش برهمکنش نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره و غلظت‌های مختلف نیکل بر ویژگی‌های کیفی میوه‌ی توت‌فرنگی مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور آزمایش گلخانه‌ای در محیط کشت هیدروپونیک با ۵ سطح مختلف آمونیوم:نیترات:اوره (آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)، آمونیوم(۲۵):نیترات(۵۰):اوره(۲۵)، آمونیوم(۲۵):نیترات(۲۵):اوره(۵۰)، آمونیوم(۰):نیترات(۲۵):اوره(۷۵)، آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)) و ۳ غلظت (صفر، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر) نیکل به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در گلخانه‌ی دانشگاه شیراز انجام شد. گیاهان دختری ریشه‌دار شده توت‌فرنگی، رقم پاروس، در گلدان‌های ۳ لیتری حاوی محیط کشت کوکوپیت و پرلایت (۱:۱) کاشته شدند. در پایان آزمایش ویژگی‌های شیمیایی میوه از جمله میزان آنتوسیانین، مواد جامد محلول، اسید کل و ویتامین ث مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد تیمارها بر میزان ویتامین ث، مواد جامد محلول، آنتوسیانین و اسید کل تاثیر معنی‌داری داشتند. نیکل در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش مواد جامد محلول شد. همچنین کاربرد اوره در کنار نیترات و آمونیوم بعضی صفات کیفی میوه را بهبود بخشید.

کلمات کلیدی: توت‌فرنگی، نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره، نیکل و خصوصیات کیفی

مقدمه

توت‌فرنگی یکی از محصولات مهم گلخانه‌ای و هوای آزاد در ایران محسوب می‌شود. رشد و عملکرد مناسب گیاهان به حفظ تعادل مطلوب تغذیه‌ای در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی بستگی دارد. عناصر غذایی قابل استفاده طی رشد و نمو میوه یکی از مهم‌ترین عواملی است که عملکرد و کیفیت میوه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Schuman, 1973). نیترات، آمونیوم و اوره فرم های موجود نیتروژن هستند که توسط گیاهان جذب می شوند. گیاهان معمولا هر سه نوع منبع نیتروژنی را جذب می کنند. اما انتخاب منبع نیتروژنی مناسب تر به گونه گیاه و شرایط محیطی بستگی دارد (Darnell & Stutte, 2001). مقدار نسبی آمونیوم و یا نیترات در اطراف ریشه و جذب آن‌ها اثرات مختلفی بر گیاه داشته و تعیین نسبت مناسب آن‌ها برای گیاهان مختلف نیازمند بررسی می‌باشد. از طرفی با توجه به اثبات ضروری بودن نیکل در گونه‌های متنوع گیاهی (Wood et al., 2007) و افزایش کاربرد اوره به عنوان منبع نیتروژن، شناخت ویژگی‌های شیمیایی و زیستی نیکل و تاثیر آن بر پتانسیل تولید محصولات کشاورزی تغذیه شده با اوره اهمیت ویژه‌ای دارد. نتایج پژوهش حقیقت افشار و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که نیتروژن آمونیومی سبب کاهش وزن خشک ریشه توت فرنگی شد. همچنین با افزایش آمونیوم از صفر به ۰/۵ میلی مولار عملکرد میوه کاهش و بعد افزایش یافت که در نهایت محلول محتوی ۲ میلی مولار آمونیوم و رقم گاویوتا را به علت عملکرد بالا توصیه کردند. در پژوهشی که رنجبر و همکاران (۱۳۹۰) در مورد محلول‌پاشی سولفات نیکل و اوره بر توت‌فرنگی رقم پاجارو، انجام دادند، گزارش کردند با افزایش میزان اوره از غلظت ۰ به ۲ میلی‌گرم درصد مواد جامد محلول کاهش یافت و غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات نیکل باعث افزایش میزان

ویتامین ث شد.آزمایش حاضر به منظور بررسی اثر نسبت های مختلف نیترات: آمونیوم: اوره و نیکل بر خصوصیات کیفی میوه‌ی توت‌فرنگی انجام شد.

مواد و روش‌ها

گیاهان دختری ریشه‌دار شده توت‌فرنگی در گلدان‌های ۳ لیتری حاوی کوکوپیت:پرلایت (۱:۱ حجمی) در گلخانه علوم باغبانی دانشگاه شیراز کشت شدند. متوسط دمای روزانه ۲۵±۲°c و شبانه ۱۶±۲°c، رطوبت نسبی ۵۰±۵ درصد و شرایط نور طبیعی (>۸۰۰ µmol/m^2.s) بود. برای تهیه محلول پایه از محلول هوگلند (Hogland & Arnon, 1950) با انجام برخی تغییرات در تیمارهای آزمایشی استفاده شد. محلول پایه دارای درصدهای مختلفی از فرم‌های مختلف نیتروژن بود که به ترتیب آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)، آمونیوم(۲۵):نیترات(۵۰):اوره(۲۵)، آمونیوم(۲۵):نیترات(۲۵):اوره(۵۰)، آمونیوم(۰):نیترات(۲۵):اوره(۷۵)، آمونیوم(۰):نیترات(۰):اوره(۱۰۰) بودند. برای ساختن سایر محلول‌های غذایی به محلول پایه میزان ۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر نیکل اضافه شد. میزان pH محلول غذایی در حدود ۶±۰/۲ تنظیم شد. بعد از استقرار گیاهان، هر گلدان به فاصله‌ی یک روز در میان ۲۰۰ سی‌سی از تیمار محلول غذایی را دریافت کرد. میوه‌ها در مرحله‌ی تمام رنگ برداشت شدند. در پایان آزمایش ویژگی‌های شیمیایی میوه از جمله ویتامین ث، درصد مواد جامد محلول (TSS)، اسید کل (TA)، pH، فنول و آنتوسیانین مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی مقایسه میانگین اثرات نشان داد که نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره بر میزان ویتامین ث تاثیر معنی‌داری داشتند، در حالی که اثرات نیکل و برهمکنش دو تیمار بر میزان ویتامین ث معنی‌دار نبود. استفاده بیش از حد کود نیتروژنه به فرم نیترات هم تجمع این یون را در گیاه زیاد می‌کند و هم باعث کاهش آسکوربیک اسید می‌شود (Mozafar, 1993). اگرچه افزایش میزان نیتروژن غلظت آلفا-آمینواسیدهای حاوی نیتروژن و پلی فنول‌ها را زیاد می‌کند ولی میزان آسکوربیک اسید را کاهش می‌دهد (Haynes & Goh, 1987). اکثر عناصر غذایی بر کیفیت میوه هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیر مستقیم تاثیرگذار هستند (Tagliavini et al., 2000). غلظت قابل توجهی از نیتروژن، پتاسیم، فسفر و بر در میوه‌ها تجمع دارد، بنابراین این اثر از لحاظ تاثیری که بر کیفیت میوه می‌گذارند هم بسیار حائز اهمیت هستند (Nestby et al., 2005). میزان مواد جامد محلول تحت تاثیر نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره قرار نگرفت. نیکل در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش میزان مواد جامد محلول در تمامی تیمارها شد. Nestby (1998) نشان داد که میزان سوکروز، گلوکز و فروکتوز در میوه‌های ارقام 'korona' و 'Bounty' توت‌فرنگی در دوسال با افزایش میزان نیتروژن به فرم نیترات تا $^{-1}$ kgh افزایش یافت. God و همکاران (2007) نشان دادند ۳۰ میلی‌گرم نیکل در هر کیلوگرم محیط شنی نه تنها می‌تواند عملکرد میوه‌ی گوجه‌فرنگی را افزایش دهد، بلکه باعث افزایش درصد مواد جامد محلول می‌شود. سطوح مختلف نیکل تاثیر معنی‌داری بر آنتوسیانین نداشتند، ولی در نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره تفاوت‌ها معنی‌دار بود.در این پژوهش میزان TA تحت تاثیر سطوح مختلف نیکل قرار نگرفت، در صورتی که نسبت‌های مختلف آمونیوم:نیترات:اوره تاثیرات معنی‌داری بر میزان اسید کل داشتند. Haynes و Goh (1987) گزارش کردند اثر نیتروژن بر میزان اسیدهای قابل تیتراسیون و میزان قند ثابت نیست و در بین سال‌های مختلف تاثیر دارد.

جدول ۱- اثر نسبت‌های آمونیوم:نیترات:اوره و غلظت‌های نیکل بر خصوصیات شیمیایی میوه‌ی توت‌فرنگی

	نیکل (میلی‌گرم در لیتر			
آمونیوم:نیترات:اوره	۰	۱	۲	میانگین
	ویتامین ث (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آبمیوه)			
آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)	۱۹۴/۳۶$^{b-e}$	۲۰۱/۶۵$^{b-e}$	۱۵۰/۶۴^{e}	۱۸۲/۲۲^{B}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۵۰):اوره(۲۵)	۱۷۶/۶^{e}	۱۸۲/۵۲^{de}	۱۹۳/۰۰$^{b-e}$	۱۸۴/۰۴^{B}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۲۵):اوره(۵۰)	۱۷۴/۳۲^{e}	۱۸۹/۳۵$^{c-e}$	۱۸۲/۵۲^{de}	۱۸۲/۰۶^{B}
آمونیوم(۰):نیترات(۲۵):اوره(۷۵)	۲۷۴/۵۲^{a}	۲۶۶/۳۲^{a}	۲۹۶/۸۴^{a}	۲۷۹/۲۳^{A}
آمونیوم(۰):نیترات(۰):اوره(۱۰۰)	۲۵۰/۸۴^{ab}	۲۴۷/۱۹$^{a-c}$	۲۳۹/۴۵$^{a-d}$	۲۴۵/۸۳^{A}
میانگین	۲۱۴/۱۳^{A}	۲۱۷/۴۱^{A}	۲۱۲/۴۹^{A}	
	آنتوسیانین (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آبمیوه)			
آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)	۱۴/۶۷^{e}	۱۷/۰۳^{de}	۱۶/۸۹^{de}	۱۶/۱۹^{B}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۵۰):اوره(۲۵)	۱۶/۴۴^{de}	۱۴/۶۲^{d}	۱۵/۲۴^{de}	۱۵/۴۳^{B}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۲۵):اوره(۵۰)	۲۱/۸۴$^{c-e}$	۲۱/۸۳$^{c-e}$	۳۲/۳۲^{a}	۲۵/۳۳^{A}
آمونیوم(۰):نیترات(۲۵):اوره(۷۵)	۳۰/۷^{ab}	۲۰/۱۴^{de}	۲۸/۸۱$^{a-c}$	۲۶/۵۴^{A}
آمونیوم(۰):نیترات(۰):اوره(۱۰۰)	۱۹/۹۹^{de}	۲۳/۱۱$^{b-d}$	۱۷/۷۲^{de}	۲۰/۲۷^{B}
میانگین	۲۰/۷۳^{A}	۱۹/۳۴^{A}	۲۲/۲^{A}	
	مواد جامد محلول (٪)			
آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)	۷/۱۲^{bc}	۸/۸۳^{a}	۷$^{b-d}$	۷/۶۵^{A}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۵۰):اوره(۲۵)	۵/۷^{d}	۸/۷۷^{a}	۶/۵$^{b-d}$	۶/۹۹^{A}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۲۵):اوره(۵۰)	۷/۲^{bc}	۷/۷۲^{ab}	۶/۴۷$^{b-d}$	۷/۱۳^{A}
آمونیوم(۰):نیترات(۲۵):اوره(۷۵)	۶/۷$^{b-d}$	۶/۸۷$^{b-d}$	۷$^{b-d}$	۶/۸^{A}
آمونیوم(۰):نیترات(۰):اوره(۱۰۰)	۸/۷^{a}	۶^{cd}	۶/۹$^{b-d}$	۷/۲^{A}
میانگین	۷/۰۸^{AB}	۷/۶۴^{A}	۶/۷۷^{B}	
	اسید کل			
آمونیوم(۲۵):نیترات(۷۵):اوره(۰)	۴/۳۸^{a}	۴/۸^{a}	۲/۹۶^{bc}	۴/۰۵^{A}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۵۰):اوره(۲۵)	۳/۰۲^{bc}	۲/۱۹$^{d-f}$	۳/۵۳^{b}	۲/۹۱^{B}
آمونیوم(۲۵):نیترات(۲۵):اوره(۵۰)	۲/۰۷^{ef}	۳/۲۶^{bc}	۱/۷۵^{f}	۲/۳۶^{C}
آمونیوم(۰):نیترات(۲۵):اوره(۷۵)	۱/۹۳^{f}	۲/۸۲^{cd}	۲/۸۳^{cd}	۲/۵۲^{BC}
آمونیوم(۰):نیترات(۰):اوره(۱۰۰)	۴/۲۲^{a}	۲/۷۲$^{c-e}$	۴/۲۳^{a}	۳/۷۳^{A}
میانگین	۳/۱۲^{A}	۳/۱۶^{A}	۳/۰۶^{A}	

در هر ردیف و ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند (حروف بزرگ برای میانگین اثرات اصلی و حروف کوچک برای میانگین برهمکنش‌ها) هستند، در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD با هم تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

۱. حقیقت افشار، م.، بابالار، م.، کاشی، ع.، عبادی، ع. و عسگری، م ع. ۱۳۸۵. اثر نسبت‌های متفاوت آمونیوم به نیترات بر رشد و عملکرد چند رقم توت فرنگی (*Fragaria xananassa* Duch.). مجله ی علوم و فنون کشت‌های گلخانه ای. ۳۳۴-۳۲۳.

۲. رنجبر، ر.، عشقی، س. و رستمی، م. ۱۳۹۰. اثر محلل پاشی سولفات نیکل و اوره بر رشد زایشی و ویژگی کمی و کیفی میوه‌ی توت فرنگی (*Fragaria ananasa* Duch. Cv. Pajaro). ۴۸-۴۱.

3. Darnell, R. L., & Stutte, G. W. 2001. Nitrite concentration effects on NO3-N uptake and reduction, growth, and fruit yield in strawberry. Journal of the American Society for Horticultural Science, 126(5), 560-563.
4. Haynes, R. J., & Goh, K. M. 1987. Effects of nitrogen and potassium applications on strawberry growth, yield and quality. Communications in Soil Science & Plant Analysis, 18(4), 457-471.
5. Hoagland, D. R., & Arnon, D. I. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Circular. California Agricultural Experiment Station, 347(2nd edit).
6. Kırca, A., Özkan, M., & Cemeroğlu, B. 2007 Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanins. Food Chemistry, 101(1), 212-218.
7. Mozafar, A. 1993. Nitrogen fertilizers and the amount of vitamins in plants: A review. Journal of plant nutrition, 16(12), 2479-2506.
8. Nestby, R. 1998. Effect of N-fertigation on fruit yield, leaf N and suger content in fruitsof tow strawberry cultivars. Journal of horticultural science & biotechnology, 73(4), 563-568.
9. Nestby, R., Lieten, F., Pivot, D., Lacroix, C. R., & Tagliavini, M. 2005. Influence of mineral nutrients on strawberry fruit quality and their accumulation in plant organs: a review. International journal of fruit science, 5(1), 139-156.
10. Nielsen, S. S. (Ed.). 2010. Food analysis (p. 550). New York, NY, USA:: Springer.
11. Tagliavini, M., Zavalloni, C., Rombolà, A. D., Quartieri, M., Malaguti, D., Mazzanti, F., ... & Marangoni, B. 1998. Mineral nutrient partitioning to fruits of deciduous trees. In XXV International Horticultural Congress, Part 2: Mineral Nutrition and Grape and Wine Quality 512 (pp. 131-140).
12. Tefera, A., Seyoum, T., & Woldetsadik, K. 2007. Effect of disinfection, packaging, and storage environment on the shelf life of mango. Biosystems engineering, 96(2), 201-212.
13. Schuman, G. E., Stanley, M. A., & Knudsen, D. 1973. Automated total nitrogen analysis of soil and plant samples. Soil Science Society of America Journal, 37(3), 480-481.
14. Wood, B. W. and C. C. Reilly. 2007. Nickel and plant disease. PP. 351-402. In: Datnoff, L. E., W. H. Elmber and D. M. Huber (Eds.), Mineral Nutrition and Plant Disease, 1st Ed., APS Press, Minneapolis, USA.

Interaction of different NH^+_4: NO^-_3: Urea ratios and nickel on some qualitative characteristics of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch. cv. Paros)

B. Daneshmand[1*], S. Eshghi

1- M. Sc. of Horticulture Science, Shiraz University. 2- Professor, Dep. Of Horticulture Science, Shiraz University.

*Corresponding author: bahareh_daneshmand@hotmail.com

Abstract

This study was carried out to investigate the interaction effects of ammonium:nitrate:urea ratios (NH_4+(25): NO_3-(75): Urea(0), NH_4+(25): NO_3-(50): Urea(25), NH_4+(25): NO_3-(25): Urea(50), NH_4+(0): NO_3-(25): Urea(75), NH_4+(0): NO_3-(0): Urea(0)) and Nickel concentrations(0, 1 and 2 mg/L) on some chemical characteristics of strawberry fruit. In this respect, a hydroponic experiment, was designed in which ammonim:nitrate:urea and nickel were in 5 ratios and 3 concentrations respectively. The factorial experiment had completely randomized design with four replicates and was performed in Shiraz University. Rooted daughter plants of strawberry, cv. Paros were grown in 3L pots which were felled with cocopeat:perlite (1:1). At the end of experiment some chemical characteristic such as vitamin c, total soluble solid, anthocyanin and total acid were recorded. The results indicated that treatments had significant effects on chemical traits. Nickel at $1mgL^{-1}$

concentration had significant effect on TSS. Application of urea in combination with ammonium and nitrate improved some quantitative traits.

Key words: strawberry, ammonium:nitrate:urea ratios, nickel, quantitative traits